

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月30日

出願番号

Application Number:

特願2002-254315

[ST.10/C]:

[JP2002-254315]

出願人

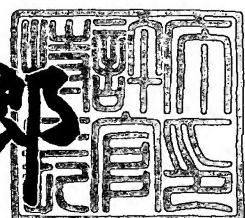
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3047139

【書類名】 特許願
【整理番号】 2913040459
【提出日】 平成14年 8月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B41F 15/08
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 大武 裕治
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 宮原 清一
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 前田 亮
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 萬谷 正幸
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スクリーン印刷方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パターン孔が形成されたマスクプレートの下面にワークを当接させ、前記パターン孔を介してワークにペーストを印刷するスクリーン印刷方法であって、前記マスクプレートの下面に前記ワークを当接させるマスク装着工程と、装着された状態のマスクプレート上でスキージを移動させることにより前記パターン孔内にペーストを充填させるスキージング工程と、前記ワークをマスクプレートから離隔する方向に相対移動させる移動速度を上限速度まで加速した後に下限速度まで減速する加減速パターンを複数回反復する版離れ動作によって、ワークをマスクプレートから段階的に離隔させる版離れ工程とを含み、前記版離れ動作の開始初期における前記上限速度を示す初期上限速度を、版離れ動作の途中以降における上限速度を示す後続上限速度よりも高速に設定することを特徴とするスクリーン印刷方法。

【請求項2】 前記版離れ動作において、前記後続上限速度が徐々に減速するよう複数の前記加減速パターンを設定することを特徴とする請求項1記載のスクリーン印刷方法。

【請求項3】 前記版離れ動作の開始初期において、略等しい初期上限速度での加減速を反復するよう複数の前記加減速パターンを設定することを特徴とする請求項1記載のスクリーン印刷方法。

【請求項4】 パターン孔が形成されたマスクプレートの下面にワークを当接させ、前記パターン孔を介してワークにペーストを印刷するスクリーン印刷方法であって、前記マスクプレートの下面に前記ワークを当接させるマスク装着工程と、装着された状態のマスクプレート上でスキージを移動させることにより前記パターン孔内にペーストを充填させるスキージング工程と、前記ワークをマスクプレートから離隔する方向に相対移動させる版離れ動作を行う版離れ工程とを含み、前記版離れ動作の開始初期において移動速度を上限速度まで加速した後に下限速度まで減速することを特徴とするスクリーン印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、クリーム半田などのペーストをワークに印刷するスクリーン印刷方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子部品を半田接合する方法として、半田バンプや半田プリコートによる方法が知られている。この方法では電子部品や基板などのワークの電極に、半田接合のために半田の突出電極である半田バンプや、または半田被膜である半田プリコートが形成される。これらの半田形成工程における半田供給方法として、スクリーン印刷が広く用いられている。この方法では、マスクプレートに設けられたパターン孔を介してクリーム半田がワーク上面に印刷される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで近年電子部品のファイン化が進み、ワークに形成される電極のピッチも微小化し、多数の電極が高密度で配置されるようになっている。そしてこれらの電極上にバンプを形成するために用いられるマスクプレートは、従来のプリント基板への半田印刷に用いられていたものと比較して、マスク厚が大幅に減少している。ところがこのような高密度の電極が形成されたワークを対象として薄いマスク厚のマスクプレートを用いて行うスクリーン印刷に、従来より用いられているスクリーン印刷方法をそのまま適用すると、以下に説明するような課題が生じる。

【0004】

スクリーン印刷において良好な印刷品質を確保するためには、パターン孔内へ確実にクリーム半田を充填させる充填性とともに、充填後にマスクプレートをワークから離隔させる版離れの際に、クリーム半田をパターン孔から型くずれすることなく離隔させる版離れ性が良好であることが求められる。しかしながら、電極の高密度化とマスクの薄膜化に伴って印刷難度は増加し、特にワークの全面にわたって均一で良好な版離れ性を確保することが非常に困難となっている。

【0005】

そこで本発明は、良好な版離れ性を確保することができるスクリーン印刷方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載のスクリーン印刷方法は、パターン孔が形成されたマスクプレートの下面にワークを当接させ、前記パターン孔を介してワークにペーストを印刷するスクリーン印刷方法であって、前記マスクプレートの下面に前記ワークを当接させるマスク装着工程と、装着された状態のマスクプレート上でスキージを移動させることにより前記パターン孔内にペーストを充填させるスキージング工程と、前記ワークをマスクプレートから離隔する方向に相対移動させる移動速度を上限速度まで加速した後に下限速度まで減速する加減速パターンを複数回反復する版離れ動作によって、ワークをマスクプレートから段階的に離隔させる版離れ工程とを含み、前記版離れ動作の開始初期における前記上限速度を示す初期上限速度を、版離れ動作の途中以降における上限速度を示す後続上限速度よりも高速に設定する。

【0007】

請求項2記載のスクリーン印刷方法は、請求項1記載のスクリーン印刷方法であって、前記版離れ動作において、前記後続上限速度が徐々に減速するように複数の前記加減速パターンを設定する。

【0008】

請求項3記載のスクリーン印刷方法は、請求項1記載のスクリーン印刷方法であって、前記版離れ動作の開始初期において、略等しい初期上限速度での加減速を反復するように複数の前記加減速パターンを設定する。

【0009】

請求項4記載のスクリーン印刷方法は、パターン孔が形成されたマスクプレートの下面にワークを当接させ、前記パターン孔を介してワークにペーストを印刷するスクリーン印刷方法であって、前記マスクプレートの下面に前記ワークを当接させるマスク装着工程と、装着された状態のマスクプレート上でスキージを移

動させることにより前記パターン孔内にペーストを充填させるスキージング工程と、前記ワークをマスクプレートから離隔する方向に相対移動させる版離れ動作を行う版離れ工程とを含み、前記版離れ動作の開始初期において移動速度を上限速度まで加速した後に下限速度まで減速する。

【0010】

本発明によれば、ワークをマスクプレートから離隔する方向に相対移動させる版離れ動作の開始初期において移動速度を上限速度まで加速した後に下限速度まで減速することにより、版離れ動作の開始初期においてパターン孔内のペーストの粘度を低下させて、基板の全範囲にわたって良好な版離れ性を確保することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1、図2は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の部分断面図、図3は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置によるスクリーン印刷動作の動作説明図、図4は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷動作における版離れ動作の説明図、図5、図6、図7は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷動作における版離れ動作パターンを示す図である。

【0012】

まず図1、図2を参照してスクリーン印刷装置の構造を説明する。図1において、基板位置決め部1は、Y軸テーブル2、X軸テーブル3、θ軸テーブル4およびZ軸テーブル5を段積みした構成となっている。Z軸テーブル5上には、印刷対象のワークである基板7を下受けして保持する基板下受け部6が配設されており、基板下受け部6上の基板7はクランプ8によってクランプされている。

【0013】

図2に示すように、θ軸テーブル4は、軸部16によって垂直軸廻りにθ回転する回転プレート4aを備えており、θモータ15によってベルト17を介して軸部16を回転駆動することにより、回転プレート4aは垂直軸廻りにθ回転する。Z軸テーブル5はスライド軸18にガイドされて昇降する昇降プレート5a

を備えており、昇降プレート5aに固定されたナット22には垂直な送りねじ21が螺合している。送りねじ21はウォーム機構20を介してZモータ19によって回転駆動され、Zモータ19を駆動することにより、昇降プレート5aが昇降し、これにより基板下受け部6上の基板7が昇降する。

【0014】

Zモータ19はZ軸駆動部23によって駆動され、Z軸駆動部23は制御部24によって制御される。版離れパターン記憶部25には、後述する版離れ動作パターンが記憶されており、スクリーン印刷動作において、制御部24が版離れ動作パターンに基づいてZ軸駆動部23を制御することにより、基板7をマスクプレート12から離隔させる版離れ動作を所定の動作パターンで行うことができる。

【0015】

基板位置決め部1の上方には、スクリーン印刷部10が配設されている。スクリーン印刷部10は、枠形状のホルダ11に保持されたマスクプレート12を備えており、マスクプレート12上には、スキージュニット13がスキージ移動テーブル（図示省略）によってY方向に移動自在に配設されている。図1に示すように、スキージュニット13はシリンド15によって上下動する一対のスキージ14を備えており、基板7をマスクプレート12の下面に当接させた状態で、シリンド15を駆動することにより、スキージ14は下降してその下端部がマスクプレート12の上面に当接する。

【0016】

次に図3を参照してスクリーン印刷動作について説明する。ここで行われるスクリーン印刷は、基板7に半田バンプを形成するためにクリーム半田を印刷するものであり、パターン孔12aが高密度で形成された薄型のマスクプレート12が使用される。このようなタイプのマスクプレートによる印刷は難度が高く、特にスキージング後の版離れ動作において基板の全範囲にわたって均一な版離れを行うことが難しい。

【0017】

すなわち、パターン孔が高密度で存在するため版離れ時のタック力が大きい一

方、マスクプレート自体は薄くて撓みやすいため、基板を下降させる版離れ動作時にはマスクプレートが下方に引っ張られ気味になりやすい。この結果、基板の外周部と中央部とで版離れのタイミングに差が生じ、均一な版離れ条件を適正に設定することが困難であった。本実施の形態に示すスクリーン印刷においては、このような難度が高い半田バンプ形成のためのスクリーン印刷を対象として、以下に示すような方法によって良好で均一な版離れ性の確保を実現している。

【0018】

まず図3（a）に示すように、基板下受け部6上の基板7をクランプ8によつて挟み込んで保持させ、Z軸テーブル5を駆動して基板下受け部6を上昇させる。これにより基板7が上昇してマスクプレート12の下面に当接する（マスク装着工程）。このとき、基板7の上面をマスクプレート12の下面の正規高さ位置から、所定の突き上げ代 h だけ高い位置まで上昇させ、基板7とマスクプレート12との当接具合を突き上げ勝手に設定する。

【0019】

次いで図3（b）に示すように、マスクプレート12にスキージ14を当接させ、マスクプレート12上にクリーム半田9が供給された状態で、スキージ14を水平移動させる。このスキージング動作により、図3（c）に示すように、各パターン孔12a内にはクリーム半田9が充填される（スキージング工程）。

【0020】

次いで、版離れ動作が行われる。すなわち、Z軸テーブル5を駆動して基板下受け部6を下降させ、パターン孔12a内に充填されたクリーム半田9を基板7上に付着させたまま、基板7をマスクプレート12の下面から離隔させる。このとき、図3（d）に示すように、基板7とマスクプレート12の離隔は基板7の外周部分から開始され、外周部の離隔が開始した状態においては、中央部はまだ密着状態にある。

【0021】

この後、基板下受け部6を更に下降させることにより、図3（e）に示すように、基板7の全範囲においてマスクプレート12が基板7の上面から離隔し、版離れが段階的に行われる（版離れ工程）。これにより、基板7の上面へクリーム

半田9を印刷するスクリーン印刷動作が完了する。

【0022】

次に図4を参照して、上述のスクリーン印刷動作における版離れ動作の動作パターンについて説明する。図4(a)は、この版離れ動作におけるZモータ19の速度パターンを示している。ここでは、基板下受け部6を下降させる際の下降量を示す下降ストロークSと下降速度Vとの関係によって、版離れ動作パターンを規定している。

【0023】

この版離れ動作パターンは、基板7の下降方向（基板7をマスクプレート12から離隔する方向）に相対移動させる移動速度（下降速度V）を、規則パターンに従って複数回増減する形態となっている。すなわち、図4(a)に示すように、下降開始からストロークS1, S2, S3, S4だけ順次下降する間に、下降速度Vがそれぞれ上限速度Vu1, Vu2, Vu3, Vu4まで加速した後に加減速度（速度零）まで減速する加減速パターンを複数回反復する形態となっている。

【0024】

ストロークS1は、版離れ動作の開始初期における初期ストロークS(I)に相当し、ストロークS2, S3, S4を加えたストロークは、全体下降ストロークS(T)から初期ストロークS(I)を除いた後続ストロークS(P)に相当する。ここで、全体下降ストロークS(T)は、版離れ動作においてパターン孔12a内に充填されたクリーム半田9が、完全にパターン孔12aから離脱するのに必要なストロークに対応している。すなわち、全体下降ストロークS(T)だけ下降することにより版離れが完了し、これ以後は基板7は基板搬送のための搬送高さまで速やかに下降する。

【0025】

ここで、最初の加減速における上限速度Vu1は、これ以降の加減速における上限速度Vu2, Vu3, Vuよりも高速に設定されている。すなわち、この版離れ動作パターンにおいては、版離れ動作の開始初期における上限速度を示す初期上限速度(Vu1)を、版離れ動作の途中以降における上限速度を示す後続上

限速度（V_u2, V_u3, V_u4）よりも高速に設定するようにしている。そして後続上限速度V_u2, V_u3, V_u4は、下降ストロークの増加に伴い減速度合いが低下するパターン（図中の破線で示す曲線参照）で、順次緩やかに減速するような設定となっている。換言すればこの版離れ動作において、後続上限速度が徐々に減速するように、複数の加減速パターンが設定されている。

【0026】

図4（b）、（c）は、それぞれ初期ストロークS（I）、後続ストロークS（P）における基板7とマスクプレート12の相対運動、およびパターン孔12a内のクリーム半田9の挙動を示している。図4（b）に示す初期ストロークS（I）においては、高い上限速度V_u1で加減速することによる高加速度が作用することから、パターン孔12aの内側面と充填されたクリーム半田9の接触面には衝撃的なせん断力が作用し、これにより接触面の近傍のクリーム半田9の粘度が大きく低下する。

【0027】

そしてこの初期ストロークS（I）では、スキージング時には基板7がマスクプレート12を突き上げ勝手に当接していることから、マスクプレート12は基板7の下降に略追従し、基板7の上面はまだマスクプレート12の下面からの離隔を開始していない状態にある。このため、上述のクリーム半田9の粘度低下は基板7の全範囲で生じる。すなわち基板7が初期ストローク（S）だけ下降する版離れ動作の開始初期において、パターン孔12aからクリーム半田9が離脱する際の版離れ性を、基板7の印刷範囲の全面にわたって均一に向上させることが可能となっている。

【0028】

また後続ストロークS（P）においては、基板7が図3（a）に示す突き上げ代hを超えて下降するにつれて、図4（b）に示すように基板7がマスクプレート12からの離隔が開始する。このとき、基板7は加減速を反復しながら下降することから、パターン孔12aの内側面と充填されたクリーム半田9の接触面には衝撃的なせん断力が反復して作用し、これにより後続ストロークS（P）においても接触面の近傍のクリーム半田9の粘度の低下が継続する。従って、バンプ

形成を目的としたクリーム半田の印刷のような、高密度印刷の基板を対象とする場合にあっても、不具合のない版離れ動作を実現することができ、良好な印刷結果を得ることができる。

【0029】

図5、図6は、版離れ動作パターンのその他の例を示している。図5は、後続ストロークS(P)における加減速パターンの上限速度の組み合わせを異ならせた3つのパターン例を示している。図5(a)は、下降ストロークの増加に伴って後続上限速度Vu2, Vu3, Vu4が直線的に低下するように複数の加減速パターン(図中の破線で示す直線参照)を設定した例を示しており、図5(b)は、後続上限速度Vu2, Vu3, Vu4の減速度合いが、下降ストロークの増加に伴い増加するように複数の加減速パターン(図中の破線で示す曲線参照)を設定した例を示している。なお図5(c)に示すように、後続ストロークS(P)において、初期上限速度Vu1よりも低速の速度V2で、定速下降させることもよい。

【0030】

図6は、初期ストロークS(I)において、同一の初期上限速度Vu1での短時間の加減速を反復するように複数の加減速パターンを設定し、その後、後続上限速度Vu2, Vu3, Vu4を徐々に低下させる例を示している。この例では、版離れ動作の開始初期において、パターン孔12aのクリーム半田9に高加速度が繰り返し作用することから、パターン孔12aとの接触面におけるクリーム半田9の粘度を急激に低下させることができ、版離れ性が格段に向上する。

【0031】

なお、図4～図6に示す加減速パターンにおいては、下限速度を零に設定して下降動作を瞬時停止させる例を示しているが、下限速度は必ずしも零に設定する必要はない。要は、下降速度を減速した後に上限速度まで加速することによって、パターン孔12a内のクリーム半田9に急激な加減速による衝撃を与えられるような加減速条件が設定されればよい。

【0032】

上記説明したように、本実施の形態に示すスクリーン印刷方法においては、版

離れ動作の開始初期において、高速の上限速度での加減速を行うことにより、パターン孔12a内のクリーム半田9に衝撃的な加速度を作用させ、クリーム半田9の粘度を低下させるようにしたものである。

【0033】

これにより、半田バンプ形成のためのクリーム半田の印刷のように、薄型で高密度にパターン孔が形成されたマスクプレートを用いる場合にあっても、従来のスクリーン印刷において生じていた問題、すなわち版離れ時の基板とマスクプレートとの離隔に、基板の部分によって時間遅れを生じることによる版離れ条件のばらつきが発生せず、均一な印刷品質を確保することが可能となっている。

【0034】

なお、図4～図6に示す加減速パターンにおいては、版離れ動作の開始初期に移動速度を上限速度まで上昇させた後の減速過程において、再び加減速を反復するようにしているが、この減速過程を図7に示すようなパターンで行ってよい。すなわち、図7(a)、(b)、(c)、(d)、(e)に示すように、版離れ動作の開始初期に移動速度を上限速度まで上昇させた後の減速過程において、加減速を反復することなく連続的に減速する。

【0035】

ここで図7(a)、(b)、(c)、(d)、(e)は、図4、図5(a)、(b)、(c)、図6に示す加減速パターンにそれぞれ対応しており、これらの加減速パターンにおいて、後続上限速度を結ぶ包絡線(図4、図5(a)、(b)に示す破線参照)に従って移動速度を連続的に減速するパターンとなっている。このような加減速パターンによっても、版離れ動作の開始初期において、パターン孔12a内のクリーム半田9に衝撃的な加速度を作用させ、クリーム半田9の粘度を低下させる効果を有する。

【0036】

【発明の効果】

本発明によれば、ワークをマスクプレートから離隔する方向に相対移動させる版離れ動作の開始初期において移動速度を上限速度まで加速した後に下限速度まで減速するようにしたので、版離れ動作の開始初期においてパターン孔内のペー

ストの粘度を低下させて、基板の全範囲にわたって良好な版離れ性を確保することができる。また好ましくはワークをマスクプレートから離隔する方向に相対移動させる移動速度を上限速度まで加速した後に下限速度まで減速する加減速パターンを複数回反復する版離れ動作の開始初期における上限速度を、版離れ動作の途中以降における上限速度よりも高速に設定することにより、更に良好な版離れ性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の部分断面図

【図2】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の部分断面図

【図3】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置によるスクリーン印刷動作の動作説明図

【図4】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷動作における版離れ動作の説明図

【図5】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷動作における版離れ動作パターんを示す図

【図6】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷動作における版離れ動作パターんを示す図

【図7】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷動作における版離れ動作パターんを示す図

【符号の説明】

1 基板位置決め部

7 基板

9 クリーム半田

1 2 マスクプレート

1 2 a パターン孔

1 3 スキージュニット

1 4 スキージ

2 5 版離れパターン記憶部

S (I) 初期ストローク

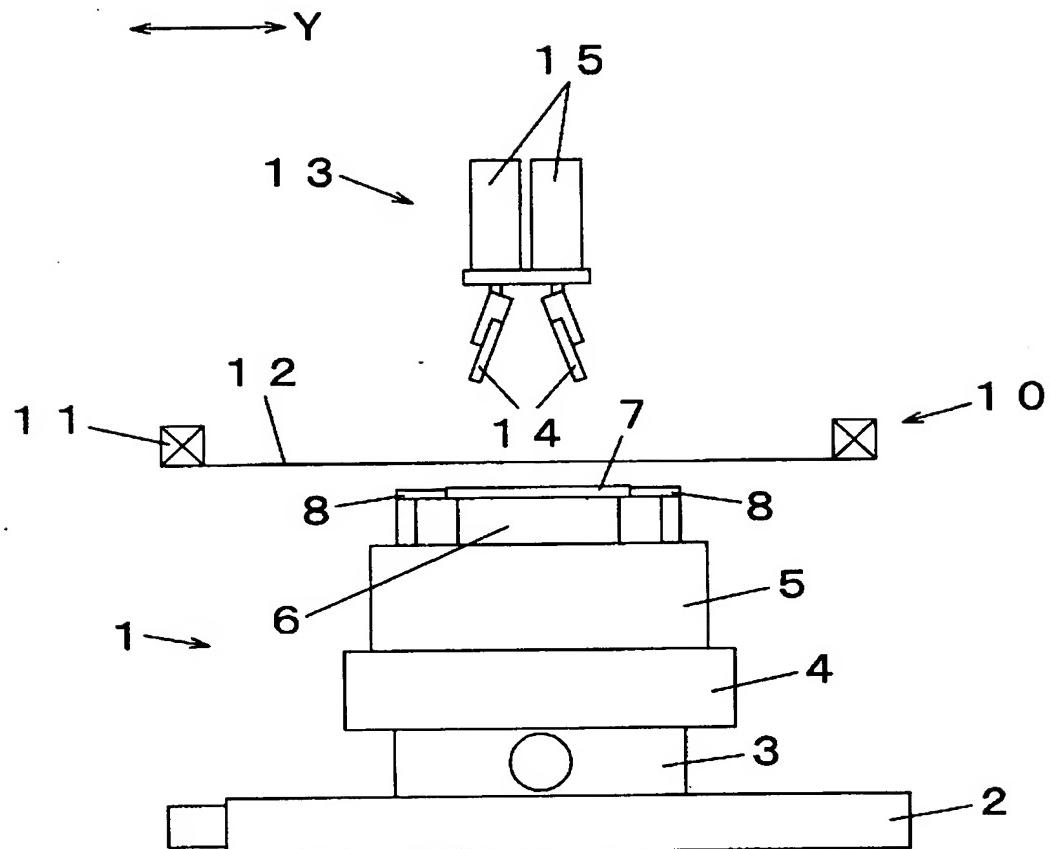
S (P) 後続ストローク

V u 1 初期上限速度

V u 2, V u 3, V u 4 後続上限速度

【書類名】図面

【図1】



1 基板位置決め部

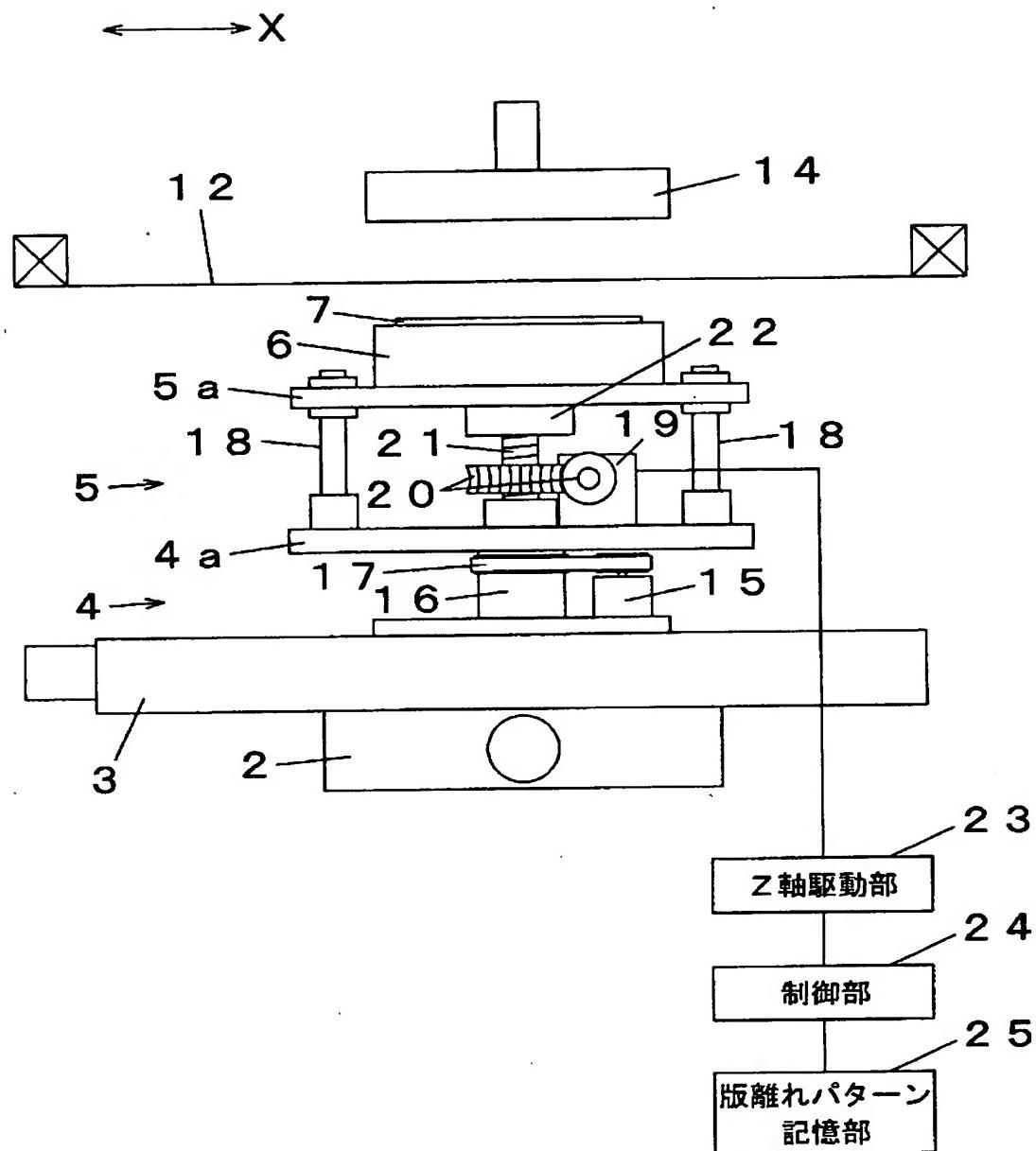
7 基板

12 マスクプレート

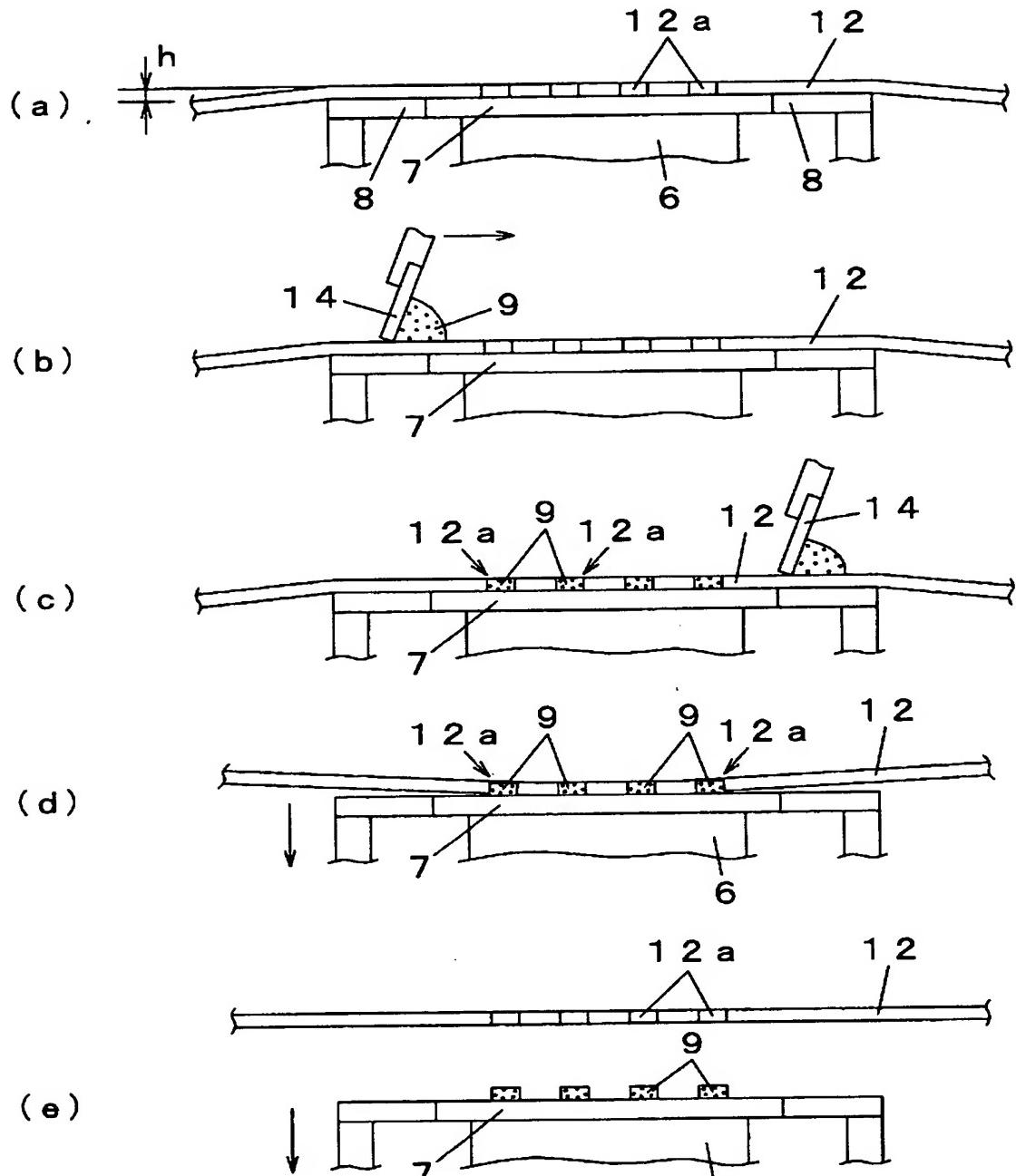
13 スキージュニット

14 スキージ

【図2】

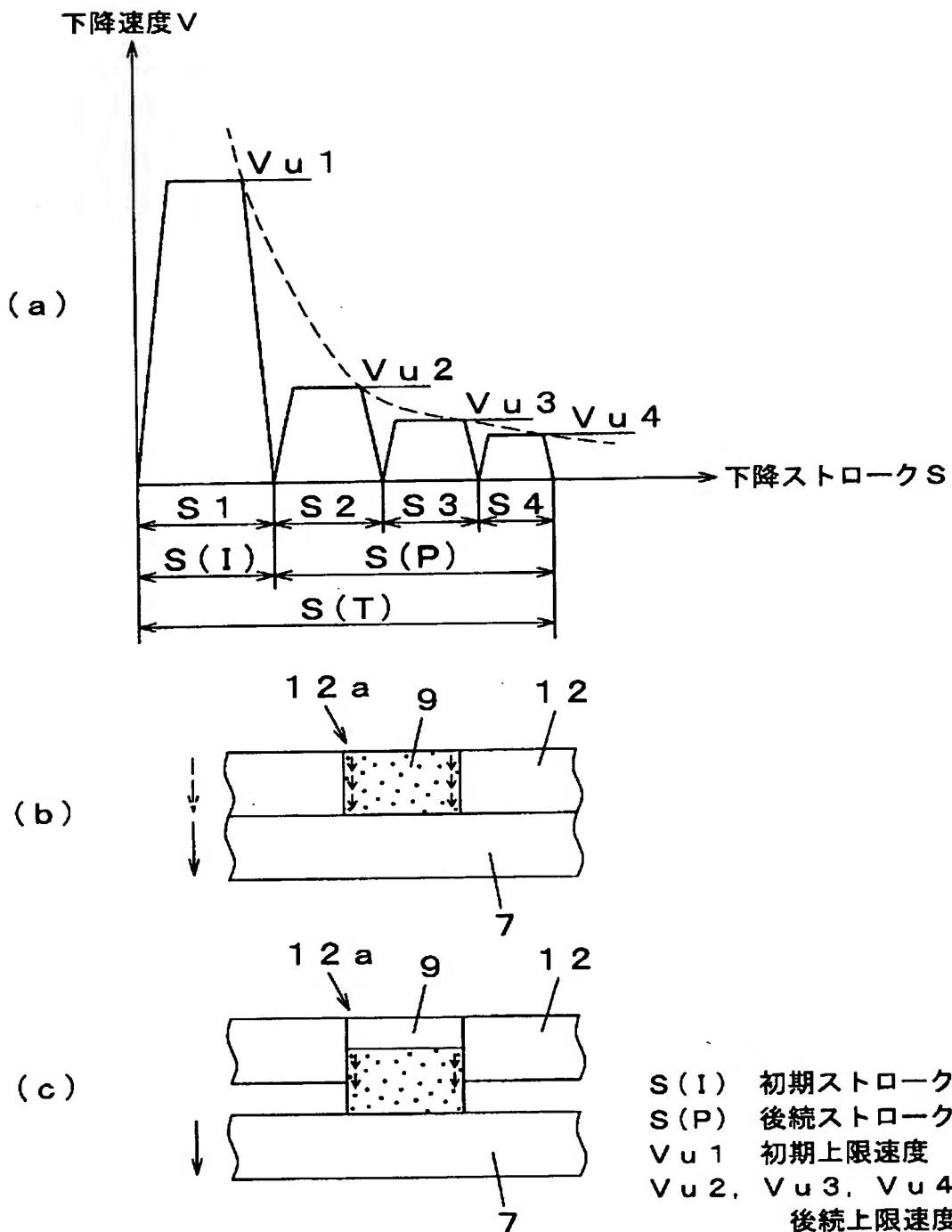


【図3】

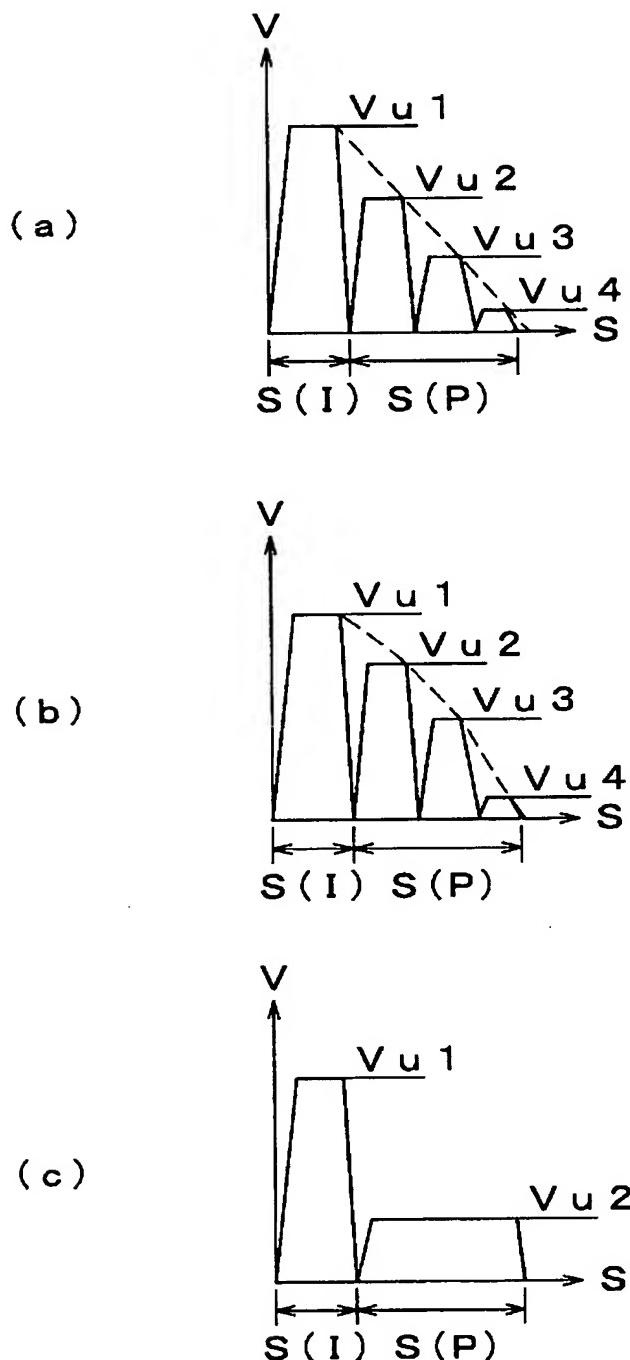


9 クリーム半田 12a パターン孔

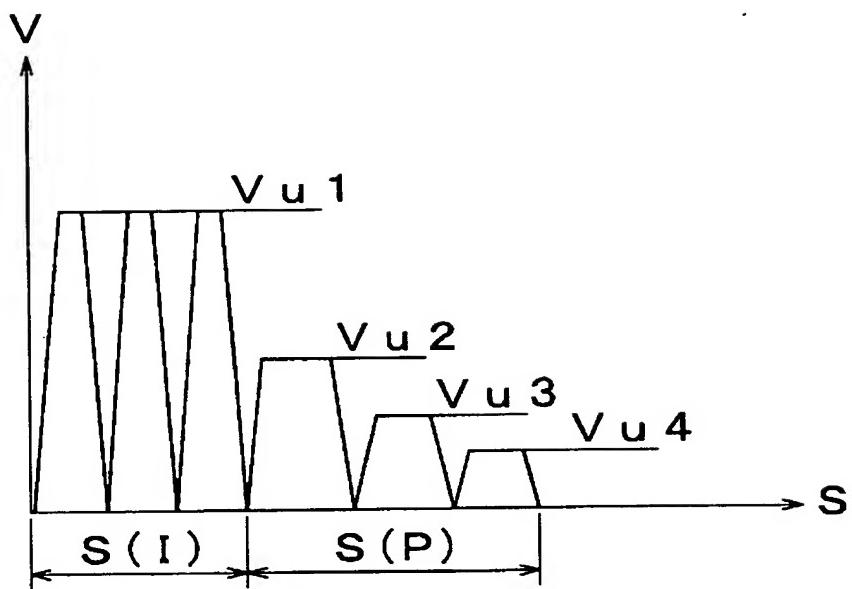
【図4】



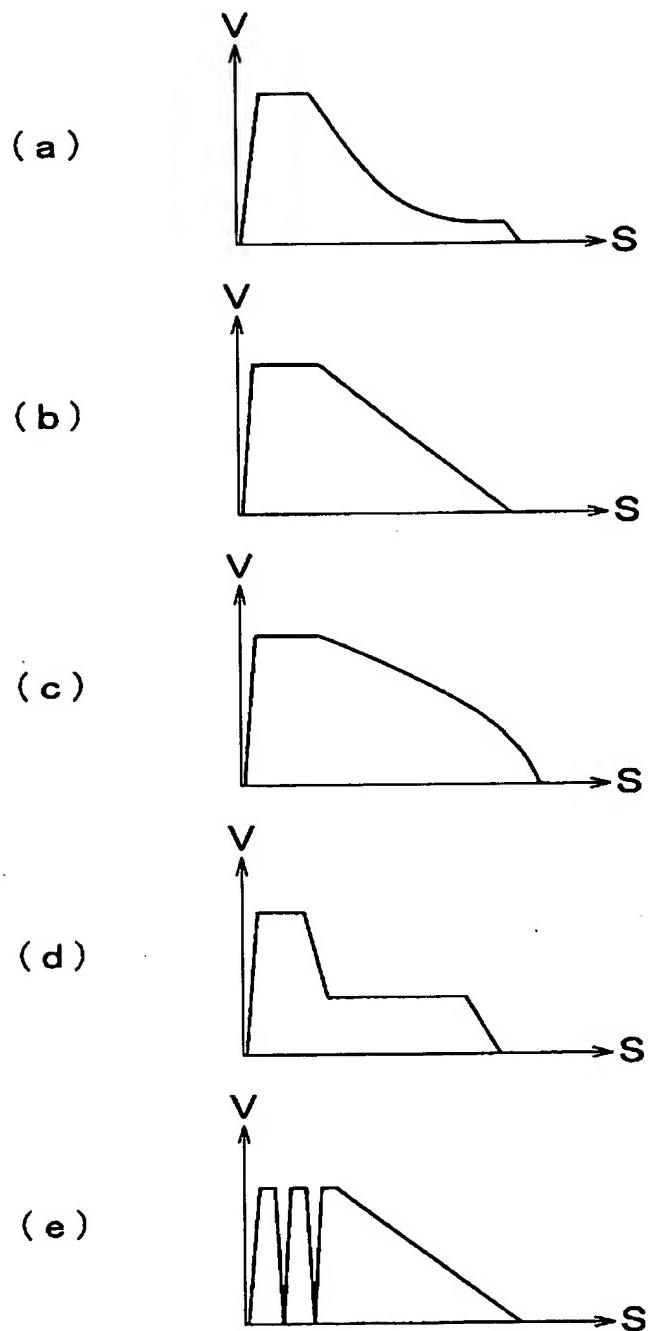
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 良好的な版離れ性を確保することができるスクリーン印刷方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 マスクプレート12を基板7に当接させてパターン孔12aを介してクリーム半田9を印刷するスクリーン印刷方法において、パターン孔12a内にクリーム半田9を充填させるスキージング後に基板7をマスクプレート12から離隔させる版離れ動作を、下降速度Vを上限速度まで加速した後に加減速度まで減速する加減速パターンを複数回反復する動作パターンで構成し、版離れ動作の開始初期における初期上限速度Vu1を後続上限速度Vu1～Vu4よりも高速に設定する。これにより、版離れ動作の開始初期においてパターン孔12a内のクリーム半田9の粘度を低下させて、基板の全範囲にわたって良好な版離れ子を確保することができる。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社